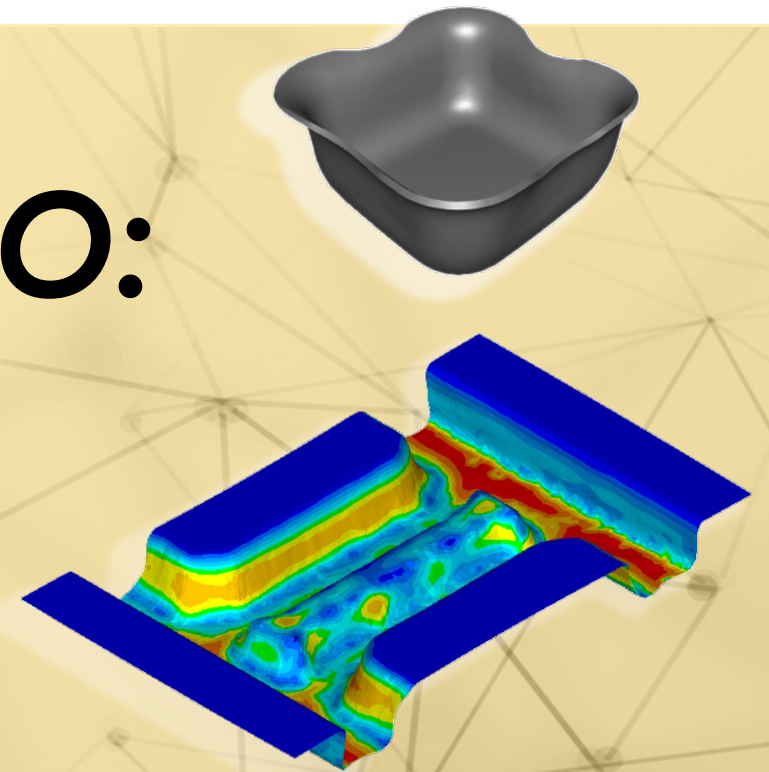




45ª Edição do treinamento em

CORTE/ DOBRA/ REPUXO: ESTAMPAGEM DE CHAPAS METÁLICAS



26 e 27 de Novembro de 2026

Objetivo

Apresentar os princípios básicos dos processos de conformação de chapas metálicas, aspectos metalúrgicos que interferem na qualidade de produtos estampados, principais parâmetros, análise e caracterização da estampabilidade de chapas. Discutir os processos de corte, dobramento e estampagem profunda, bem como, processos especiais de estampagem e recentes desenvolvimentos na área. Apresentar exemplos de cálculos aplicados aos processos de corte, dobra e estampagem de chapas. Abordar a análise da conformabilidade através de ensaios (construção da CLC, Erichsen, Swift, Expansão de Furos, medição do coeficiente de atrito) com a demonstração experimental do Ensaio Erichsen e do Ensaio Swift. A simulação computacional do processo de estampagem, a estampagem a quente e "cases" industriais são discutidos. Ainda, são apresentados as fases iniciais da implantação da Indústria 4.0 focado na área de Estampagem

Público Alvo

Técnicos e engenheiros da indústria (diretores, projetistas e área operacional), estudantes de graduação e pós-graduação das áreas de Mecânica, Metalurgia e Materiais.

Ministrantes

Prof. Dr. – Ing. Lirio Schaeffer

Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Pesquisador CNPq Nível 1º e Coordenador do CBCM



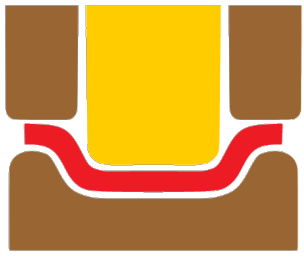
Pesquisadores

Especialistas em processos de fabricação do CBCM

Dr. André Rosiak
Dr. Diego Pacheco Wermuth
MSc. Rafael Pandolfo
MSc. Matheus Riffel

Participação Industrial (a confirmar):





Programação Completa

Dia 26 de Novembro de 2026

Das 08:30 às 12:00 horas e das 13:00 às 17:00 horas

1. Demandas de produtos que empregam chapas metálicas (Histórico e Estatísticas)

2. Fatores Metalúrgicos que influenciam as propriedades dos aços durante a conformação a frio e corte fino

3. Parâmetros Fundamentais da Conformação de Chapas

- ▶ Tensões
- ▶ Deformações
- ▶ Velocidade de Deformação
- ▶ Energia

4. Análise e Caracterização da Estampabilidade na Conformação de Chapas Metálicas

- ▶ Propriedades Mecânicas (Certificado de Qualidade e Diagrama de Engenharia Tensão x Deformação Relativa)
- ▶ Curva de Escoamento (Coeficiente de Encruamento)
- ▶ Índice de Anisotropia
- ▶ Curvas Limite de Conformação(CLC)
- ▶ Testes Tecnológicos
- ▶ Ensaio Swift
- ▶ Ensaio Erichsen
- ▶ Ensaio *Bulge test*
- ▶ Ensaio dos cinco Punções
- ▶ Determinação do Coeficiente de Atrito na Estampagem (importante para usar em softwares de simulação computacional)

5. Corte de Chapas

- ▶ Considerações Preliminares
- ▶ Elementos Básicos e Mecanismos do Processo
- ▶ Ferramenta de corte
- ▶ Folga entre Punção e Matriz
- ▶ Força e Energia de Corte
- ▶ Formas do Ferramental de Corte
- ▶ Corte Sequencial
- ▶ Faca de Avanço
- ▶ Corte Fino(*Fine blanking*)

6. Dobramento

- ▶ Introdução
- ▶ Tensões

- ▶ Deformações no Dobramento Livre
- ▶ Tensões em Locais de Trincas e Tensões Residuais
- ▶ Cálculo do Comprimento inicial (blank)
- ▶ Determinação do Retorno Elástico
- ▶ Como prever trincas
- ▶ Relação Raio do Punção x Raio de Dobra

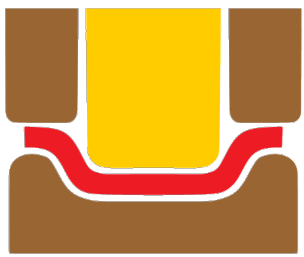
7. Estampagem Profunda

- ▶ Características Principais do Processo
- ▶ Tensões
- ▶ Deformações
- ▶ Determinação da Geratriz (blank)
- ▶ Relação de Estampagem (Razões limites de estampagem)
- ▶ Cálculo de Força de Estampagem
- ▶ Defeitos em Peças Estampadas
- ▶ Elementos Técnicos de Processo
- ▶ Raio da Matriz
- ▶ Raio do Punção
- ▶ Folga entre Punção e Matriz
- ▶ Materiais de Estampagem e Ferramental
- ▶ Exemplo de Estampagem e *Fine blanking* de uma peça
- ▶ Exemplo de Estampagem de Componentes sem Simetria Axial e Geometria Complexa em *hot stamping*

8. Recentes desenvolvimentos na área de Estampagem

- ▶ Materiais de Alta Resistência Mecânica
- ▶ Tiras Obtidas por Tixolaminação
- ▶ Laminação Flexível de Tiras
- ▶ Estampagem Profunda com Acionamento Hidromecânico
- ▶ Polímeros como ferramenta de estampagem
- ▶ Reciclagem e Ecologia
- ▶ Estampagem de chapas de ligas de magnésio
- ▶ Material Híbrido (Aço/Alumínio/Polímeros)
- ▶ Estruturas Ranhuradas Estruturas Sandwiche(EspumaMetálica)
- ▶ Aços Inoxidáveis substituindo Aço ao Carbono
- ▶ Processo "Step by step".

9. Digitalização do Processo de Estampagem com foco na Indústria 4.0



Programação Completa

Dia 27 de Novembro de 2026

Das 08:00 às 12:00 horas e das 13:00 às 17:00 horas

10. Processos Especiais de Estampagem

- ▶ Estampagem de copos cônicos
- ▶ Estampagem Incremental
- ▶ Junção de chapas Metálicas (*Clinching*)
- ▶ *Tailored Blanks*
- ▶ Fabricação de latas de bebidas (Trefilação/Ironing)
- ▶ Estudo do Aço BH
- ▶ Soldagem de Chapas por Atrito (*Friction Steer Welding*)
- ▶ Estampagem Combinada com Soldagem
- ▶ Forjamento de Chapas Metálicas (uso de chapas grossas na estampagem)
- ▶ Fabricação de Micropeças
- ▶ Fabricação de Tubos com Costura
- ▶ Repuxo CNC em torno e *flow forming*
- ▶ Expansão de Furos (Como análise da estampabilidade e como processo)

11. Aços especiais para fabricação de peças estampadas

- ▶ Aço para Conformação a frio (DX,DD,DC)
- ▶ Aços IF, BH, Microligados, DP, Trip, CP, Martensítico, Inoxidável
- ▶ Estampagem a quente (*Hot Pressing*)
- ▶ Aços Eletrozincados
- ▶ Revestimentos

12. Exemplos de Cálculos no processo de Dobramento e Corte de Chapas

13. Exemplos de Cálculos em Estampagem Profunda (Repuxo)

14. Processo de Expansão de Furos

15. Aplicação de simulação computacional em estampagem com exemplos práticos

16. Aplicações Industriais

- ▶ Estampagem de tampa para ferro de passar roupa
- ▶ Aço inoxidável AISI201 e AISI304
- ▶ Dobramento LNE38
- ▶ Otimização de peça de aço baixo carbono

17. Experimentos práticos (a confirmar):

- ▶ Processo de Curvas Limite de Conformação (Construção de curvas CLC)
- ▶ Ensaio Erichsen, Ensaio de Tração e Anisotropia (a definir)

Investimento

- ▶ Investimento por participante: R\$ 2.000,00.
- ▶ Inscrições realizadas até o dia 25 de setembro de 2026 terão desconto de 20% (R\$ 1.600,00).
- ▶ Custo para estudantes da UFRGS é de R\$ 300,00.
- ▶ Para estudantes de outras instituições, R\$ 600,00. Incluso material.

Incluso material didático e, em eventos presenciais, 4 Coffee Breaks. O almoço não está incluído.

Descontos

A empresa que inscrever 04 (quatro) participantes receberá uma quinta vaga gratuita. O desconto não é válido para os inscritos que se enquadrem na categoria de estudante.

Incluído na inscrição

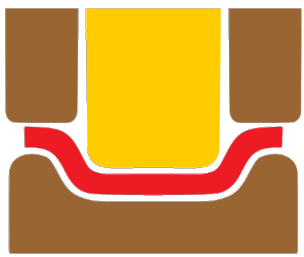
Material didático:

- ▶ Tecnologia de Estampagem de Chapas Metálicas (livro)
- ▶ Conformação Mecânica – Cálculos Aplicados em Processos de Fabricação (livro)
- ▶ Certificado de participação (para o mínimo de 75% de presença).

Cancelamento

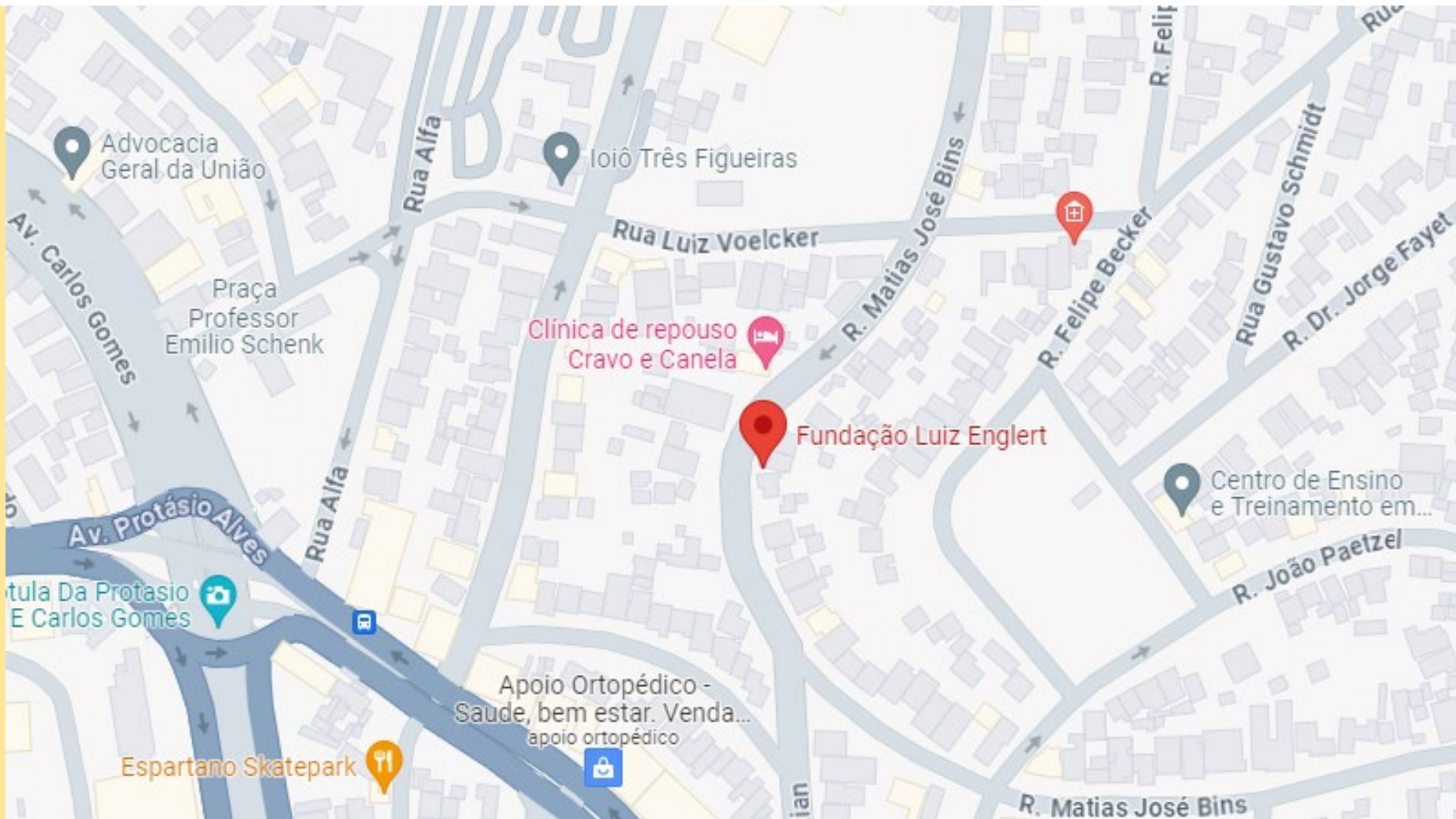
Não haverá cancelamentos de inscrição, podendo, no entanto, ser feita substituição por outra pessoa, desde que formalmente comunicado com 72 horas de antecedência do início do Treinamento.

Obs.: Solicita-se o uso calculadora para eventualmente acompanhar algum cálculo. O treinamento será no modo PRESENCIAL.



Local

FLE – Fundação Luiz Englert
Endereço: Rua Matias José Bins, 364 – Chácara das Pedras
CEP: 91330-290
Porto Alegre, Rio Grande do Sul



Observações

- ▶ Como o assunto do Treinamento é muito vasto para dois dias de curso, será divulgado em breve a “Programação Interna”, com informações dos conteúdos e horários de forma discriminada.
- ▶ Empresas que necessitam algum tema em especial devem informar seus interesses até o prazo da inscrição com desconto.

Dúvidas e Maiores Informações

- ▶ E-mail: cbcm.secretaria.ufrgs@gmail.com | schaefer@ufrgs.br
- ▶ WhatsApp: 51 98931-5871
- ▶ Programação: www.cbcm-metalforming.com (aba TREINAMENTOS)